

新冠疫情下欧美运动员重返赛场身体机能评估的经验及其对我国启示

陈浩¹, 肖雨舟¹, 梁哲²

(1.韶关学院 体育学院, 广东 韶关 512005; 2.佛山科学技术学院 人文与教育学院, 广东 佛山 528225)

摘要: 运用文献资料、逻辑推理等方法, 对欧美运动员重返赛场身体机能评估的指南建议、诊断流程与实施路径进行探析。研究认为, 欧美各医疗协会主张新冠肺炎感染后身体机能评估以疾病症状(无症状感染、轻度感染、中度感染、重症感染)作为风险分层依据, 对应实施诊断流程以跟踪临床预后发展趋势和评估疾病康复迹象。筛查诊断显示, 运动员感染新冠肺炎后对心肺损伤较轻且并发症较少, 无症状、轻度感染的运动员在隔离休息10天无需附加任何筛查诊断可重返赛场, 但对中度感染、重症感染的运动员有待精准筛查。对此, 从临床实践技能、人工智能技术、防疫诊疗方案、监视体能状况和训练免疫机制5个方面入手, 可为我国运动员重返赛场身体机能评估提供理论体系构建和策略手段选择, 也为身体机能评估与竞技训练相关理论的构建提供参考。

关键词: 新冠肺炎疫情; 运动员; 重返赛场; 身体机能评估; 诊断流程

中图分类号: G804.2 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2023)02-0136-09

The experience and enlightenment on the physical fitness assessment of European and American athletes returning to play under the COVID-19 pandemic

CHEN Hao¹, XIAO Yuzhou¹, LIANG Zhe²

(1.College of Physical Education, Shaoguan University, Shaoguan 512005, China;

2.School of Humanities and Education, Foshan University, Foshan 528225, China)

Abstract: This study uses the methods of literature and logical reasoning to demonstrate and analyze the guidelines and suggestions, diagnostic process and implementation path of the physical fitness assessment of European and American athletes returning to play. The study finds that medical associations in Europe and the United States advocate that disease symptoms (asymptomatic infection/mild infection/moderate infection/severe infection) should be used as the basis for risk stratification in the assessment of physical fitness assessment after COVID-19 infection, and the diagnostic process should be implemented to track the development trend of clinical prognosis and evaluate the signs of recovery. Screening diagnosis shows that athletes infected with COVID-19 have mild cardiopulmonary injury and few complications, and asymptomatic or mildly infected athletes can return to play without any additional screening diagnosis based on the isolation rest of 10 days, but athletes with moderate infection or severe infection need precise screening. In this regard, from the five aspects of clinical practice skills, artificial intelligence technology, epidemic prevention and treatment plan, monitoring physical condition and training immune mechanism, this work can provide the theoretical system construction and the choice of strategic means for the physical fitness assessment of Chinese athletes returning to play, and also provide reference suggestions for the construction of the physical fitness assessment and competitive training theory.

Keywords: COVID-19 pandemic; athlete; return to play; physical fitness assessment; diagnosis process

收稿日期: 2022-10-26

基金项目: 广东省哲学社会科学规划项目(GD20XJY03); 广东省基础与应用基础研究基金区域联合基金(2020A1515110260); 广东省教育厅青年创新人才类项目(2019WQNCX107)。

作者简介: 陈浩(1987-), 男, 讲师, 硕士, 研究方向: 体育教育与训练。E-mail: 181010469@qq.com

新冠肺炎(COVID-19)是一种高度传染性的冠状病毒(SARS-CoV-2),主要通过呼吸道飞沫和直接接触进行传播。由于疫苗和药物研发的滞后性,使得人群接种疫苗后依然存在感染风险,以至于全球免疫屏障尚未建立成效,对公共卫生和社会发展造成极大危害。中国疫情防控一贯坚持“动态清零”的总方针,而欧美等国接连实施的“躺平”式疫情防控政策、采取“与病毒共存”的模式,导致其感染和死亡人数持续飙升^[1]。由于国内外疫情防控政策的不同,新冠疫情对运动员训练和竞赛的冲击不容忽视。中国运动员长期处于国内闭环管理措施下,尽管能有效地阻断病毒的传染源和传播途径,确保国内训练和比赛的可持续进行,但是境外备战参赛涉及到大范围跨区域旅行和观众大规模现场聚集,无疑加剧了新冠病毒感染的风险。

中国运动员境外备战参赛后“安全”重返赛场作为疫情下竞技训练不可或缺的重要组成部分,主要关注人员安置转移、身体机能评估、康复治疗措施等方面。目前,随着《新型冠状病毒肺炎防控方案(第九版)》和《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第九版)》颁布实施,对于入境人员安置转移的管控机制和康复治疗的应急方案具有相对完善的体系。然而,中国运动员感染新冠肺炎病例较少造成可研究的临床实验数据匮乏,尚未证实感染新冠肺炎与运动相关的生理疾病,造成被疑似、感染和康复之后未能对其构建规范性身体机能评估方案。相比之下,欧美学者高度重视运动员重返赛场指南建议的制定与颁布,并且一直围绕身体机能评估的标准化和策略性进行辩论^[2-6]。鉴于此,综合借鉴欧美运动员重返赛场(return-to-play: RTP)身体机能评估经验,可为我国运动员境外备战参赛后“如何”重启体育运动和“何时”恢复体育活动提供理论体系构建和策略手段选择,同时对身体机能评估和竞技训练相关理论的建立也具有重要意义。

1 欧美运动员感染新冠肺炎的事件回顾

2020年初,世界卫生组织(WHO)将新冠肺炎定义为全球公共卫生紧急事件,全球开启“封锁”模式,聚集性训练和赛事被迫暂停、延期甚至取消(东京奥运会延期举办),运动员纷纷采取居家隔离或在训练基地进行封闭训练,以至于感染新冠肺炎人数较少。然而,随着全球疫情缓解和赛事恢复(2020年4~5月)运动员开启“重返赛场”的模式,由于跨地区训练和比赛造成的大规模人员聚集,以及属地疫情防控力度松懈,导致运动员感染新冠肺炎数量激增(2021年东京奥运会依然有参赛运动员被检测出患有新冠肺炎)。加之自2022年初欧美国家接连实施“躺平”式疫情防控政策,

全球运动员感染新冠肺炎迎来确诊高峰,居高不下的患病率为运动员备战和参赛带来安全隐患。

运动员感染新冠肺炎的症状具有相对特殊性和个体差异性。两次感染新冠肺炎的网球名将德约科维奇先后在2021年赢得“大满贯”和在2022年赢得澳网冠军,不仅表现出惊人的恢复能力,而且展示出继续刷新记录的高超运动技能^[7]。另外,享誉足球“绝代双骄”的罗纳尔多(C罗)和梅西同样都感染新冠肺炎,但情况截然不同。C罗经历多次感染和康复在赛场表现丝毫不受影响^[7],而梅西在康复阶段则出现持续性呼吸综合症状、留下了肺部后遗症,不幸成为“长新冠”(long COVID)患者^[8]。此外,SARS-CoV-2病毒经历从原始株(WT)到奥密克戎(Omicron)等多次变异,其基本传播数(RO)有所增强,而感染之后的致命性和严重性却有所减弱,但是“重复感染”和“长新冠”成为全球公共卫生安全隐忧的新趋势,甚至感染后数周至数月乃至数年依然存在持续性残留症状。可见排除潜在的安全隐患,对于患有新冠肺炎的运动员来说重返赛场势必是一场“大考验”。

2 欧美运动员重返赛场身体机能评估的经验

2.1 欧美运动员重返赛场身体机能评估的指南建议

当原始株(WT)席卷全球时,由于肺部和心脏细胞膜的酶活性较多,成为SARS-CoV-2病毒直接入侵的靶点,造成心肺机能损伤程度较大并且致命性较高^[4-5]。因此,欧美众多研究人员认为,运动员感染后会发生心肌炎和肺纤维化等与普通住院人群类似的严重情况,各协会组织纷纷围绕心肺损伤为运动员制定重返赛场的指南建议,基于此探讨疾病诊断方式和评估预后风险趋势。如欧洲预防心脏病学会^[9]、美国心脏病协会^[10]、加拿大心血管协会^[11]、欧洲心脏病学会^[12]、澳大利亚体育协会^[13]、荷兰心脏病协会^[14]和意大利运动医学联合会^[15]等。

各协会颁布的指南建议在筛查诊断和操作流程等方面存在差异,这可能与各国疫情防御政策、群体感染程度、筛查诊断方案和疾病定义标准有关,但是基于流行病症状为策略而展开身体机能评估的处方检验或许是最佳方法^[9-15]。首先,对运动员感染新冠肺炎进行风险分层(包括无症状感染、轻度感染、中度感染、重症感染)。其次,根据风险分层进行自我隔离休息、临床处方检验,可大致分为常规筛查和终极筛查等两级筛查(常规筛查异常时会采取终极筛查诊断)。常规筛查的内容和工具包括:心脏检查包括12导联心电图、胸部超声心动图、24小时动态心电图;肺部检查包括胸部x光和肺活量;生物化学检查包括心肌肌钙

蛋白、C反应蛋白和D-二聚体。终极筛查内容如下：心脏检查应用心脏核磁共振；肺部检查包括CT扫描和心肺功能运动试验等全方位措施与手段^[9-17]。最后，根据检验效果决定重返赛场或者转为疾病治疗。

2.2 欧美运动员重返赛场的风险分层身体机能评估

1) 无症状感染运动员重返赛场身体机能评估的诊断流程。

无症状感染运动员重返赛场身体机能评估的诊断流程主要体现在筛查工具的取舍以及隔离时间的长短。目前，美国心脏病协会建议，无症状感染运动员在自我隔离休息10天基础上，无需任何筛查可重返赛场^[10]。这与欧洲预防心脏病学会^[9]、加拿大心血管协会^[11]和荷兰心脏病协会^[14]等建议相似。上述协会组织一致认为，无症状感染运动员无需附加额外筛查便可顺利重返赛场。相反，欧洲心脏病学会^[12]提出，无症状感染运动员在自我隔离休息14天的基础上附加心电图筛查，原因在于无症状感染运动员也存在心肌损伤的可能性，通过鉴别心律失常、ST-T抑制和T波倒置等异常现象可识别心肌炎、心包积液^[4, 18]。不过事实并非如此，因为心电图筛查在不伴随有其他异常的情况下，对于炎症性心脏检测具有较低的特异性，更多是一种权宜之计和成本效益的体现^[19]。相关研究发现，Erickson等^[20]对170名感染新冠肺炎的大学生运动员进行心电图评估，其中16名异常患者(9.4%)中并没有发现无症状感染运动员。同样，Cavigli等^[4]对90位无症状或轻度感染的运动员进行心电图检测，结果均为正常。由此表明，无症状感染运动员重返赛场无需附加心电图测试。

迄今为止，无症状感染运动员隔离休息时间尚未形成统一的国际标准，通常有7、10和14天3个选择方案。尽管研究发现，无症状感染运动员在安全重返赛场之前分别隔离休息7天(3项, 20%)和14天(9项, 80%)^[21]，但是隔离时间长短的依据标准尚未明确。据此前报道，SARS-CoV-2病毒载量和传播速度在第一周内达到高峰，潜伏期为2~12天，8天后病毒逐渐丧失繁殖能力^[22]；另1项针对运动员在隔离营地确诊率的研究发现，从营地内第5天的27%确诊率下降到第10天小于5%的确诊率^[23]，表明病毒载量的传染性和致命性因隔离时间的延长而相对应减弱。对此，根据病毒载量的时间节点，推测无症状运动员隔离休息7天后重返赛场会存在病毒逃逸的可能性。然而，无症状感染运动员隔离休息14天相比于隔离休息7天，14天的隔离时间超出病毒潜伏期的有效存活载量以及竞技能力逐渐丧失等特点。由此来看，依据病毒潜伏时间和竞技能力损失规律，无症状感染运动员10天的隔

离休息是比较符合客观标准的基线。基于上述论证，无症状感染运动员自我隔离休息10天，无需附加任何筛查诊断即可重返赛场。

2) 轻度感染运动员重返赛场身体机能评估的诊断流程。

美国心脏病协会对于轻度感染运动员重返赛场的建议持相对“放开”策略。从症状开始自我隔离休息10天，直到症状完全消失之后无需任何筛查便能恢复体育活动，若然症状长期尚未解决(“长新冠”)则需转入“中度感染”的筛查诊断^[10]。然而，欧洲预防心脏病学会^[9]、加拿大心血管协会^[11]、欧洲心脏病学会^[12]、荷兰心脏病协会^[14]和意大利运动医学联合会^[15]等协会对于轻度感染运动员重返赛场的隔离休息时间尚未做出明确规定，却强烈建议附加医疗筛查诊断。筛查诊断的工具和方法呈现异质性特点，原因在于早期临床实验数据的缺乏以至于对病情了解还处于探讨阶段，以及专家共识意见的不同造成诊断流程的评估机制和管理决策方面存在争议。

尽管如此，欧洲预防心脏病学会和欧洲心脏病学会对于轻度感染运动员重返赛场的建议有相似之处，都将心电图和胸部超声心动图作为常规筛查的第一步。不同之处在于，若常规筛查结果正常，欧洲预防心脏病学会建议还需附加运动压力测试来鉴别能否重返赛场，欧洲心脏病学会建议则是直接重返赛场。若常规筛查异常，欧洲预防心脏病学会建议采取心脏核磁共振成像进行终极筛查，欧洲心脏病学会建议视其为心肌炎。另外，加拿大心血管协会对于轻度感染运动员也同样颁布类似建议，在症状痊愈的基础上详细考虑心脏病史和体格检查，心电图和肌钙蛋白作为常规筛查第一步。如果常规筛查正常则安全重返赛场，否则采取超声心电图和心脏核磁共振成像作为终极筛查的评估手段。随后，荷兰心脏病协会和意大利运动医学联合会相比美国心脏病学会、欧洲预防心脏病学会、加拿大心血管协会和欧洲心脏病学会较为注重肺部功能筛查，异常情况下还会附加运动相关压力测试和肺活量检测。

基于各协会的建议并从实验筛查诊断来看，轻度感染运动员的心肺功能损伤程度较低，重返赛场之前如果能够自愈根除症状或药物消除症状，对其不需要采取任何医疗诊断措施并建议恢复体育活动，这与美国心脏病协会的建议相一致。基于诊断流程的实验研究也同样表明，如Moulson等^[24]和Martinez等^[25]分别对感染新冠肺炎的运动员实施心脏“三联检测”(心电图、肌钙蛋白、胸超声心电图)作为常规筛查第一步，如有异常并最终进行心脏核磁共振检测，其诊断心肌炎的占比为0.5%(21/2820)和0.6%(5/789)。Cavigli等^[4]对90

名轻度感染运动员进行心电图、肺活量、超声心电图和心肺功能运动试验(CPET)等筛查,除超声心电图检测异常外其余检测均属于正常范围,仅 3 例患有心包积液 3.3%(3/90),表明轻度感染运动员导致机体并发症发生率较低而且致命性较弱。另外,Zhan 等^[2]和 Hull 等^[25]一致认为,症状主要局限于上呼吸道感染的群体可考虑尽快恢复体育活动,但是出现下呼吸道感染的群体通常持续症状较长(“长新冠”),可定期随访观察疾病症状以便掌握重返赛场的时机。在症状有所缓解的情况下考虑到美国心脏病协会对中度感染所采取的“三联检测”,以及附加肺活量和 X 光检测,若症状继续恶化则需要考虑转入医疗专家的会诊治疗。

轻度感染运动员隔离休息时间对于安全重返赛场起到重要作用,不因隔离时间过长或过短而导致竞技能力丧失或病毒免疫逃逸。一项针对 147 名英国运动员感染新冠肺炎的追踪调查显示,其中 140 名(95%)运动员患有轻微症状,症状平均持续时间为 10(6~17)天不等^[25];与 Cavigli 等^[4]对意大利 90 名无症状或轻度感染运动员调查结果相吻合,症状持续时间为 9~14 天。然而,Zhan 等^[2]对感染新冠肺炎的 7 名中国国家队运动员进行调查,其症状持续时间较短,通常 5~7 天可缓解病情。另外,临床症状出现恶化的第二阶段可能发生在 7~9 天。根据轻度感染持续症状时间和恶性阶段划分,运动员感染隔离时间在 10 天左右是一个安全基线,但是也不排除个别病例其症状持续时间较长,这与感染者的体质状况、自身免疫能力和机能恢复系统有关。基于上述,轻度感染运动员重返赛场在自我隔离 10 天的基础上,如果仅上呼吸道感染且症状根除,可尽快恢复体育活动。若症状在 10 天之后持续恶化,可视病情的严重程度考虑药物治疗,并在恢复体育活动之前采纳心脏的“三联检测”,以及肺活量检测和 X 光诊断。

3) 中度、重症感染运动员重返赛场身体机能评估的诊断流程。

尽管中度、重症感染运动员数量极为少数,却是“长新冠”相对高发的人群,诊断治疗和康复措施要遵照医学专家的鉴定。目前,美国心脏病协会^[10]、意大利运动医学联合会^[13]对中度感染运动员重返赛场的诊断流程提出明确建议,欧洲预防心脏病学会^[9]、加拿大心血管协会^[11]和欧洲心脏病学会^[12]等建议把中度感染运动员视如“轻度感染”的诊断标准。美国心脏病学会认为,从症状治愈后至少隔离休息 10 天,重返赛场之前采取“三联检测”(心电图、肌钙蛋白、胸超声心电图);如果检测正常,则逐步恢复体育训练和比赛,否则重复检测肌钙蛋白并考虑心脏核磁共振。意大利

运动医学联合会认为,在诊断“轻度感染”的基础上(超声心电图、最大氧饱和度试验和心电图)附加 24 小时动态心电图、心肺功能运动试验和心脏核磁共振等筛查工具。然而,对于重症感染运动员通常考虑专家会诊治疗,待出院之后依据感染时症状残留程度转入轻度感染、中度感染的队列之中并定期随访观察。

美国心脏病学会、加拿大心血管协会、欧洲心脏病学会认为“重症感染”诊断流程和诊断工具与“中度感染”的诊断相似,较为认可的是延长隔离休息时间至少 14 天以上。然而,欧洲预防心脏病学会、意大利运动医学联合会对于“重症感染”的运动员附加进一步筛查诊断步骤与工具。欧洲预防心脏病学会认为,“重症感染”的运动员应把心电图、肌钙蛋白、胸超声心电图、C 反应蛋白和心脏核磁共振作为常规筛查的第一步,筛查正常则附加运动压力测试和动态心电图检测作为终极筛查的第二步,筛查正常则重返训练赛场,否则考虑运动心脏病检查。另外,意大利运动医学联合会认为在诊断“中度感染”的方式上必须进行心肺功能运动试验。

2.3 欧美运动员重返赛场身体机能评估的实施路径

基于上述欧美协会组织颁布的指南建议,以及结合运动员感染新冠肺炎的临床实验数据,加之防止“过度”筛查诊断而导致资源浪费和加重心理承受负担的考虑,虽说筛查诊断的步骤、内容、工具和方法不断简化,但是以疾病症状为风险分层,需要结合疫情防控趋势持续调整和优化策略。其建议如下^[4, 9-16, 26]:所有运动员重返赛场之前应接受聚合酶链反应(PCR)的筛查,其结果主要有 5 种情形:(1)对于核酸检测结果呈阴性的运动员,则直接重返赛场;(2)对于核酸检测结果呈阳性,未曾出现任何症状的运动员,在自我隔离休息 10 天的基础上无需附加任何筛查即可重返赛场,但要防止向有症状的病症转变;(3)对于核酸检测结果呈阳性且“轻度感染”的运动员,在自我隔离休息 10 天的基础上,如果仅是上呼吸道感染并且症状得到根除,无需附加任何筛查诊断方可重返赛场;然而,如果症状在 10 天之后依然持续恶化(“长新冠”),可视病情严重程度可考虑药物治疗,需要转入“中度感染”进行筛查诊断;(4)对于核酸检测结果呈阳性且“中度感染”的运动员,在症状治愈之后至少隔离休息 10 天,重返赛场之前心脏采取“三联检测”(心电图、肌钙蛋白、胸超声心电图),肺部采取 X 光和肺活量;如果诊断正常,则逐步恢复体育训练和比赛,否则重复检测肌钙蛋白并考虑心脏核磁共振(CMR)和肺部则进行胸部 CT 和心肺运动试验(CPET);(5)对于核酸检测结果呈阳性且“重度感染”的运动员,视病情严重程

度可考虑入院治疗;待完全康复之后再进入第4种情形的诊断,症状根除之后至少隔离休息14天以上,重点评估心肌炎和肺纤维化的诱发。

3 欧美运动员重返赛场身体机能评估的内因特点

3.1 以疾病症状为风险分层的筛查诊断

各协会颁布的指南建议主要是基于疾病症状为风险分层而展开身体机能评估的处方检验。无症状感染、轻度感染、中度感染、重症感染在常规筛查和终极筛查有各自的诊断步骤和诊断内容,因应临床处方的适用性和疾病迹象的策略性,使用相应的诊断工具和诊断标准来探讨疾病预后发展趋势。目前,从全球运动员感染新冠肺炎整体趋势来看,以无症状感染和轻度感染的患者居多^[4, 19]。虽说“无症状感染和轻度感染”的运动员重返赛场身体机能评估的建议相似(在自我隔离休息10天的基础上无需任何筛查诊断即可重返赛场),但是诊断工具和诊断标准要建立在可持续性动态检测的基础上,进而识别运动员被感染后机体损伤程度的发生率以及潜在的隐性危害,以便科学进行分层管理和诊断分析评估。尽管运动员感染新冠肺炎造成疾病症状感染程度各不相同,但暂时尚未有任何诊断工具和诊断方法能够提前预知“急性感染”“重复感染”是否会转变成“长新冠”的损伤机制,目前只能定期随访观察以便了解持续性的心肺疾病症状是否根除。如果运动员预后依然存在不良症状,可能会比第一次“急性感染”的患者更需要延长恢复训练和比赛时间,甚至增加筛查诊断和药物治疗的次数^[27]。这种特殊性和差异性因人体机能免疫效应和接触传播病毒载量的不同而产生不确定性风险,要以辩证观点来鉴别疾病症状变化的无常性和诊断治疗的策略性。

3.2 诊断流程的标准依然处于争论之中

目前,常规筛查和终极筛查所使用工具的诊断性和策略性备受质疑。从降低传染风险和了解预后发展趋势来看,规范诊断流程以扭转争议,进而保障运动员安全重返赛场具有临床参考价值和实践指导意义。早期因临床实验数据的缺乏和专家共识建议的不同,造成对病情了解还处于探讨阶段以至于诊断流程的评估机制仍然存在争议。虽然心脏核磁共振作为鉴别运动员感染新冠肺炎诱发急性心肌炎和后遗症的循证“利器”,在心脏形态学和功能评估具有高度的敏感性和特异性,但却受到众多专家学者的质疑。由于检测结果会因应受检对象和诊断标准而产生差异,从而导致对于心肺功能损伤认识有所偏差^[2-3, 10, 16, 20, 26-27]。由于高额成本问题,大多协会组织对昂贵的筛查工具不

予考虑,如仅美国心脏病协会高度重视心脏核磁共振成像技术的使用,以此作为有效识别心血管疾病所引起的不良风险因素^[16]。

同时,各协会的专家学者持有相互对立的建议:一种是以简化操作流程以加快推进重返赛场的速率;另一种是以安全可靠的方式逐步推进筛查诊断的机制。全方位的筛查手段从某种意义上体现了对运动员生命健康的保护,但是依然需要以“快速、便捷、节约”的方式辩证看待有限的医疗证据和恢复体育活动的关系。再者,作为特殊群体的运动员从新冠肺炎康复后有其自身机能评估的标准,这需要大量测试设备和测试人员参与其中,以便区分生理性重构和病理性重构。此外,随着运动员“急性感染”后心肺损伤研究成果积累,各协会管理组织机构也要持续征集前瞻性的临床实验数据,揭示新冠肺炎的感染与心肺系统损伤之间的关系;诊断流程要以“健康”为标准,有针对性地调整身体机能评估的指南建议使其更加符合疫情发展趋势。

3.3 鉴别心肺机能损伤结果趋于一致性

基于指南建议的诊断流程对运动员重返赛场进行身体机能评估,其较为一致地认为运动员感染新冠肺炎主要以无症状和轻度感染居多,并且诱发心肌炎、心包炎、心包积液和肺纤维化等并发症概率较低且损伤程度较小^[3-4, 6, 19-20, 24, 28-37]。据文献研究发现,尽管运动员感染症状相同,但其内在传播链的病毒载量不同而造成病原体在宿主组织中繁殖能力的差异性较大,对其机体损伤程度也难以估计。如早期 Rajpal 等^[28]发现,无症状或轻度感染的运动员患有心肌炎并发症(15.4%, 4/26)的几率较高。随着变异毒株的致命性迭代减弱以及接种疫苗合理分配,诊断心肌炎患病率为“零”的结果与此前截然不同,彻底改变之前对于感染后出现心肌炎并发症的判断^[6, 20, 24, 29-30, 32, 37]。与此同时,常规筛查中存在较高的异常现象,如心电图发生率为0.7%~17%,肌钙蛋白发生率为0.8%~6%,胸超声心电图发生率为0.9%~14.5%,但并不意味着运动员存在较为严重的心肌损伤,其终极筛查的心肌炎发生率为0.4%~15.4%,心包炎发生率为0.06%~2.2%,心包积液发生率为0.06%~39.5%^[3-4, 6, 19-20, 24, 28-37]。这些数值区域变化较大可能与病毒复制的急性期、生理效应与病理效应的重叠、心肌病理受累残留、免疫功能失效和诊断标准基线有关^[33-36]。另外,在“急性感染”患者中暂未发现肺部受损人群,更多担忧来自“长新冠”患者,其主要症状表现为呼吸急促,甚至在严重的情况下会影响训练和竞赛成效,且在筛查诊断过程中其肺活量和心肺运动试验存在下降趋势,这可能是

机体感染新冠病毒后被迫接纳“停训”的事实而导致运动生理效应的减弱。不过,病毒性感染后的肺部损伤是一个具有自我修复能力的可逆过程,其肺间质纤维化发生率为“零”^[4-5, 34]。

3.4 诊断结果要避免“假阳性”的生理效应

诊断结果要注意区分运动性生理重构与病理性生理重构的特征,避免把“假阳性”生理迹象当作病毒入侵所导致的根源。不管是成像技术的使用还是血液检验的评估,都需要校对运动生理效应的基线来质疑病毒所造成的生理迹象,并以此寻找常规筛查和终极筛查的诊断标准。

其一,运动生理效应引发“假阳性”病理损伤。高强度的竞技训练和比赛活动会引起运动员心电图、肌钙蛋白、胸超声心动图等方面发生短时的异常现象。这一种可逆的生理变化意味着,进行常规筛查和终极筛查时要避免把正常的生理效应混淆于病理之中^[10, 38]。其二,终极筛查与常规筛查的患病率之解。虽然终极筛查(心脏核磁共振)要比常规筛查(心电图、肌钙蛋白、胸超声心动图)诊断出患有心肌炎、心包炎的比例较高(分别高出7.4倍和4.2倍)^[3, 24],但是心脏核磁共振的使用在一定程度上质疑疾病迹象的生理基线。心脏核磁共振的误诊(无症状的运动员CMR也出现异常)可能会增加精英运动员心理压力从而延迟训练和比赛,如波兰26名感染新冠肺炎奥林匹克运动员,常规筛查(心电图、超声心动图)的结果正常,即使心脏核磁共振测验异常却不符合急性心肌炎诊断标准^[9]。筛查步骤和诊断工具的差异性会造成病理性异常表现增多或减少,并在一定程度上影响“假阳性”的生理迹象标准基线。常规筛查和终极筛查与运动生理效应的“假阳性”的矛盾依旧存在,应以现有科学和实践证据为要点,重点针对无症状和轻度感染运动员科学地简化重返赛场步骤,以及重点预防长、短期并发症的诱发而导致相关运动疾病。

4 为中国运动员构建重返赛场身体机能评估的建议

借鉴欧美经验,本研究从临床实践技能、人工智能技术、防疫诊疗方案、监视体能状况和训练免疫机制5个方面提出运动员重返赛场身体机能评估的建议。

4.1 拓展临床实践技能完善运动员机能评估

运动员身体机能评估的科学性、规范性和标准性需要进一步拓展临床实践技能的诊断流程,揭示运动员“急性感染”和“重复感染”对于心肺损伤机制、免疫机能变化和康复治疗手段等潜在关系,重点防御机体向“长新冠”转变。提高临床实践技能的诊断效

果有赖于加快建立机能评估的客观量表和诊断流程,明确机能评估的测量指标和评估标准,以便区分运动所带来的生理性重构和病毒带来的病理性损伤。同时,及时掌握变异毒株对于机体致命性程度和免疫逃逸所造成的危害,并结合运动员过往病史和疾病症状选择适宜的诊断工具和制定规范的诊断标准,减少不必要的诊断步骤,再利用检查、触诊、听诊和叩诊等评估技术重点会诊与运动相关的心肺感染区域。另外,临床诊断评估要考虑运动员在安静状态、定量负荷状态及最大负荷状态下的机能反应(即三态反应),以研判机体对于病毒感染后的损伤程度和恢复状况。此外,医护人员、教练员与运动员之间应建立一种积极融洽的护患关系,统筹收集运动员患者的健康信息量表,从而有效构建运动员身体机能评估模型。

4.2 人工智能医疗资源辅助参训人员健康

疫情防控下人工智能医学技术要以“健康”作为运动员身体机能评估的首要任务,应用相关检疫、监测和评估的实时数据库,建立规范的追溯体系和预警机制^[39]。人工智能医学技术(认知计算,深度学习和机器学习)能够为运动员重返赛场身体机能评估提供可视化的医疗数据信息并对其进行科学化分析评估,可快速、准确地整理分析数据库的影像模型(如X射线和磁共振成像扫描)和血液指标(肌钙蛋白、C反应蛋白)等“热点”问题的持续追踪与监测,以便向教练员和运动员传达关于当前形势下的决策参考^[40]。同时,人工智能医学技术有助于改善运动员身体机能评估的护理质量和医疗服务,建立多层次生命健康保护体系;对于护理人员分配、患者精心照顾、医疗物资筹集和诊断治疗措施等方面,有助于形成“网络化”医学信息共享、共用、共知的新局面。另外,人工智能网络医学有助于运动员形成“大卫生观念”,加强身体机能健康知识教育和掌握预防疾病措施是从事竞技训练获取“健康”生存和发展的基本要素。

4.3 掌握防疫诊疗新动态优化机能评估方案

世界各国专家学者致力于调整疫情防控方案和寻求有效的康复治疗措施,助力运动员在医疗层面基础上逐步建立身体机能评估的防疫诊疗机制。依据《新型冠状病毒肺炎防控方案(第九版)》的规定,检疫部门对落地入境的运动员实施核酸检测和信息追踪,特别针对“四类”运动员(确诊病例、疑似病例、发热症状和密接者)转运至定点医疗机构进行隔离排查分诊和康复治疗。运动员感染之后待核酸检测转为“阴性”时,要根据疾病感染症状选择适宜的身体机能评估方案。身体机能评估要避免因隔离“静默”时间过长或过短而导致运动员竞技能力减弱,继而引发身体机能

评估的“假阳性”生理现象,或因病毒免疫逃逸而造成身体机能评估存在漏检、少检。同时,短时间多次身体机能评估要避免诊断工具(如,X光、CT等辐射)反复使用而造成人体免疫功能下降,以及随之而来的高强度竞技训练与比赛所引发的炎症因子风暴。

另外,抑制冠状病毒在体内复制和建立免疫调节机制依然是运动员康复治疗的重点。依据《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第九版)》的规定,建立以“中药”为主体疗法,探索“老药新用”和“新药新用”等药理机制,并结合运动员身体机能评估要点选择适合药物进行治疗会诊。“中药”疗法不仅在预防疾病治疗、改善临床症状、控制疾病进展方面具有疗效温和、安全等优势,而且要比“西药”疗法更具有实效性且疾病转重率明显较低^[41]。其药理特性表现减少体内不必要代谢产物堆积和减轻内脏器官排泄负担,还能避免因服用“西药”等激素类药物(抗生素)而诱发身体机能评估的血检异常和内脏器官病变^[2, 42]。运动员作为特殊人群要谨慎使用激素类药物,避免人体免疫功能持续下降,并与身体机能评估建立因病施治、药剂用量等辩证关系。

4.4 密切监视运动员体能状况防止受伤风险

身体机能评估密切监测运动员重返训练赛场的生理机能状况和体能健康水平,要防止因入境隔离的“停训”、减量训练,以及感染新冠之后其生理适应性下降而出现难以承受高强度训练和比赛的现象,这种特殊变化无形中会增加运动受伤风险。运动员感染新冠肺炎最主要会导致心肺功能损伤,人体运动依赖心脏、血液、肺部和肌肉等组织器官的吸收氧、运输氧和利用氧;恢复竞技训练和比赛活动之前需要加大力度监控和评估力度,心肺机能状况是“健康”生理机能的表现,也是“健康”体能的基础。依托循序渐进的训练方式维持和提升“健康”的体能水平,不仅可以在训练和比赛过程中避免过度疲劳与免疫机制的关系,而且有助于维持关节、韧带的稳定功能和提升肌肉力量,共同降低运动损伤的概率。对此,体能训练(尤其是有氧耐力和抗阻力量训练)需要控制运动员身体成分、减少训练可逆性损失、延长负荷累积效应、缓解过度疲劳、促进训练和比赛后的恢复和诊断受伤病史,充分利用上述恢复机制来预防运动损伤的发生。

4.5 调整训练和免疫平衡机制构成机能评估

密切关注机体免疫机制建立与负荷谨慎选择是开展筛查诊断获取客观、准确数据的“物质条件”。尽管高强度的竞技训练有助于弥补运动员生理效应的损失和加快适应激烈比赛的负荷,能够最大化提升运动员在血液运输氧和肌肉利用氧的氧阈值,但是过度疲劳

的产生与获取免疫机制所构成的对抗关系是运动员身体机能评估重点关注的环节,需要避免长时间剧烈运动后乳酸盐和皮质醇上升(与免疫抑制有关)而导致炎症生物标志物增加,进而加大呼吸道感染。另外,运动员要避免因高强度竞技训练引起身体机能评估出现“假阳性”的病理现象^[10, 38],杜绝把运动生理反应当作病毒入侵的根源,以至于筛查步骤和诊断工具在有一定程度要质疑生理迹象的标准基线。同时,通过营养膳食的补充、有规律的身体活动(训练时间、频率、类型和强度)和训练干预手段能够有效杜绝运动员剧烈运动后病毒入侵感染,并且切断传播感染的路径,确保身体机能评估的可靠性和真实性。

目前身体机能评估的诊断流程是我国运动员重返赛场较为薄弱的领域,需要大量借鉴和参考国际经验。尽管基于疾病症状为风险分层的诊断方案一直处于争论之中,但随着临床实验数据的更新发展,世界各国对于临床预后发展趋势和疾病迹象诊断评估有了新的认识:运动员感染新冠肺炎主要以无症状和轻度感染者居多,对心肺系统损伤程度较弱且并发症较小。因此,无症状、轻度感染的运动员在隔离休息10天无需附加任何筛查诊断可重返赛场,但是面对“长新冠”患者则需要考虑筛查工具的应用与选择。为了帮助教练员和运动员在未来时期面对未知冠状病毒时,能够加快适应因病毒环境的变化,建立适宜的筛查诊断方式和疾病鉴定标准;甚至不久的将来接种疫苗人群增多以及特效药物的问世,兴许能够简化操作流程以鉴别运动员身体机能状况。此外,从临床实践技能、人工智能技术、防疫诊疗方案、监视体能状况和训练免疫机制5个方面服务于我国运动员重返赛场身体机能评估提供参考建议和注意事项,以促进身体机能评估与竞技训练相关理论的构建。

参考文献:

- [1] 吴琼.“躺平”暴露多重后遗症 世卫组织发出警告[N]. 法治日报, 2022-04-25(005).
- [2] ZHAN H, GAO F, XIE M, LI G, et al. COVID-19 countermeasures of Chinese national athletes: Prevention, treatment, and return to play[J]. Sports Medicine and Health Science, 2022, 4(1): 61-69.
- [3] DANIELS C J, RAJPAL S, GREENSHIELDS J T, et al. Prevalence of clinical and subclinical myocarditis in competitive athletes with recent SARS-CoV-2 Infection: Results from the big ten COVID-19 cardiac registry[J]. JAMA Cardiology, 2021, 6(9): e212065.

- [4] CAVIGLI L, FRASCARO F, TURCHINI F, et al. A prospective study on the consequences of SARS-CoV-2 infection on the heart of young adult competitive athletes: Implications for a safer return-to-play[J]. *International Journal of Cardiology*, 2021, 336: 130-136.
- [5] MILOVANCEV A, AVAKUMOVIC J, LAKICEVIC N, et al. Cardiorespiratory fitness in volleyball athletes following a COVID-19 infection: A cross-sectional study[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, 18(8): 4059-4066.
- [6] MAŁEK Ł A, MARCZAK M, MIŁOSZ-WIECZOREK B, et al. Cardiac involvement in consecutive elite athletes recovered from Covid-19: A magnetic resonance study[J]. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*: 2021, 53(6): 1730-1731.
- [7] GEORGE S. Elite athletes maintain peak performance after testing positive for SARS-CoV-2[J]. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2022, 25(2): 195-196.
- [8] FOSTER M. Lionel Messi reveals his behind-the-scenes Covid-19 struggle[EB/OL]. (2022-05-30)[2022-10-03]. <https://edition.cnn.com/2022/05/30/football/lionel-messi-covid-struggles-psg-spt-intl/index.html>
- [9] BHATIA R T, MARWAHA S, MALHOTRA A, et al. Exercise in the severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) era: A question and answer session with the experts endorsed by the section of sports cardiology & exercise of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC)[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2020, 27(12): 1242-1251.
- [10] KIM J H, LEVINE B D, PHELAN D, et al. Coronavirus disease 2019 and the athletic heart: Emerging perspectives on pathology, risks, and return to play[J]. *JAMA Cardiology*, 2021, 6(2): 219-227.
- [11] MCKINNEY J, CONNELLY K A, DORIAN P, et al. COVID-19-myocarditis and return to play: Reflections and recommendations from a Canadian working group[J]. *Canadian Journal of Cardiology*, 2020, 37(8): 1165-1174.
- [12] SCHELLHORN P, KLINGEL K, BURGSTAHLER C. Return to sports after COVID-19 infection[J]. *European Heart Journal*, 2020, 41(46): 4382-4384.
- [13] HUGHES D, SAW R, PERERA N K P, et al. The Australian Institute of Sport framework for rebooting sport in a COVID-19 environment[J]. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2020, 23(7): 639-663.
- [14] VERWOERT G C, DE VRIES S T, BIJSTERVELD N, et al. Return to sports after COVID-19: A position paper from the Dutch Sports Cardiology Section of the Netherlands Society of Cardiology[J]. *Netherlands Heart Journal*, 2020, 28(7): 391-395.
- [15] LODI E, LODI G, REGGIANINI L, et al. Sports activity and COVID-19: What's new?[J]. *G Ital Cardiol (Rome)*, 2021, 22(7): 391-395.
- [16] KHAN Z, NA J S, JEROME S. Review of COVID-19 myocarditis in competitive athletes: Legitimate concern or fake news?[J]. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2021(8): 684780-684792.
- [17] NIESS A M, WIDMANN M, GAIDAI R, et al. COVID-19 in German competitive sports: Protocol for a prospective multicenter cohort study (CoSmo-S)[J]. *International Journal of Public Health*, 2022, 67(9): 1604414-1604427.
- [18] BAGGISH A, DREZNER J A, KIM J, et al. Resurgence of sport in the wake of COVID-19: Cardiac considerations in competitive athletes[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2020, 54(19): 1130-1131.
- [19] MARTINEZ M W, TUCKER A M, BLOOM O J, et al. Prevalence of inflammatory heart disease among professional athletes with prior COVID-19 infection who received systematic return-to-play cardiac screening[J]. *JAMA Cardiology*, 2021, 6(7): 745-752.
- [20] ERICKSON J L, POTERUCHA J T, GENDE A, et al. Use of electrocardiographic screening to clear athletes for return to sports following COVID-19 infection[J]. *Mayo Clinic Proceedings: Innovations, Quality & Outcomes*, 2021, 5(2): 368-376.
- [21] DAVEY M S, DAVEY M G, HURLEY R, et al. Return to play following COVID-19 infection-A systematic review of current evidence[J]. *Journal of Sport Rehabilitation*, 2022, 31(2): 218-223.
- [22] ATLANI-DUAULT L, LINA B, MALVY D, et al. COVID-19: France grapples with the pragmatics of isolation[J]. *The Lancet Public Health*, 2020, 5(11): e573-e574.
- [23] ZHOLINSKY A V, KRUGLOVA I V, FESHCHENKO V S, et al. Federal medical biological agency of Russia's efforts to support Russian athletes during COVID-19 outbreak[J]. *Sport Sciences for Health*, 2021, 30(6): 831-837.
- [24] MOULSON N, PETEK B J, DREZNER J A, et al. SARS-CoV-2 cardiac involvement in young competitive athletes[J]. *Circulation*, 2021, 144(4): 256-266.

- [25] HULL J H, WOOTTEN M, MOGHAL M, et al. Clinical patterns, recovery time and prolonged impact of COVID-19 illness in international athletes: The UK experience[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2022, 56(1): 4-11.
- [26] WILSON M G, HULL J H, ROGERS J, et al. Cardiorespiratory considerations for return-to-play in elite athletes after COVID-19 infection: A practical guide for sport and exercise medicine physicians[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2020, 54(19): 1157-1161.
- [27] MITRANI R D, DABAS N, ALFADHLI J, et al. Long-term cardiac surveillance and outcomes of COVID-19 patients[J]. *Trends in Cardiovascular Medicine*, 2022, 32(8): 465-47.
- [28] RAJPAL S, TONG M S, BORCHERS J, et al. Cardiovascular magnetic resonance findings in competitive athletes recovering from COVID-19 infection[J]. *JAMA Cardiology*, 2021, 6(1): 116-118.
- [29] BRITO D, MEESTER S, YANAMALA N, et al. High prevalence of pericardial involvement in college student-athletes recovering from COVID-19[J]. *JACC: Cardiovascular Imaging*, 2021, 14(3): 541-555.
- [30] COLANGELO L, VOLPE A, TOSO E, et al. Incidence and clinical relevance of COVID-19 in a population of young competitive and elite football players: A retrospective observational study[J]. *Sports Med Open*, 2022, 8(1): 54-65.
- [31] STAREKOVA J, BLUEMKE D A, BRADHAM W S, et al. Evaluation for myocarditis in competitive student athletes recovering from coronavirus disease 2019 with cardiac magnetic resonance imaging[J]. *JAMA Cardiology*, 2021, 6(8): 945-950.
- [32] HENDRICKSON B S, STEPHENS R E, CHANG J V, et al. Cardiovascular evaluation after COVID-19 in 137 collegiate athletes: Results of an algorithm-guided screening[J]. *Circulation*, 2021, 143(19): 1926-1928.
- [33] CLARK D E, PARIKH A, DENDY J M, et al. COVID-19 myocardial pathology evaluation in athletes with cardiac magnetic resonance (COMPETE CMR)[J]. *Circulation*, 2021, 143(6): 609-612.
- [34] GERVASI S F, PENGUE L, DAMATO L, et al. Is extensive cardiopulmonary screening useful in athletes with previous asymptomatic or mild SARS-CoV-2 infection?[J]. *Br J Sports Med*, 2021, 55(1): 54-61.
- [35] VAGO H, SZABO L, DOHY Z, et al. Cardiac magnetic resonance findings in patients recovered from COVID-19: Initial experiences in elite athletes[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2021, 14(6): 1279-1281.
- [36] CASASCO M, IELLAMO F, SCORCU M, et al. Return to play after SARS-CoV-2 infection in competitive athletes of distinct sport disciplines in Italy: A FMSI (Italian Federation of Sports Medicine) study[J]. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 2022, 9(2): 59-68.
- [37] CAVIGLI L, CILLIS M, MOCHI V, et al. SARS-CoV-2 infection and return to play in junior competitive athletes: Is systematic cardiac screening needed?[J]. *Br J Sports Med*, 2022, 56(5): 264-270.
- [38] HWANG C E, KUSSMAN A, CHRISTLE J W, et al. Findings from cardiovascular evaluation of national collegiate athletic association division I collegiate student-athletes after asymptomatic or mildly symptomatic SARS-CoV-2 infection[J]. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2022, 32(2): 103-107.
- [39] HÅKANSSON A, MOESCH K, JÖNSSON C, et al. Potentially prolonged psychological distress from postponed Olympic and Paralympic games during COVID-19-career uncertainty in elite athletes[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, 18(2): 1-9.
- [40] VAISHYA R, JAVAID M, KHAN I H, et al. Artificial intelligence (AI) applications for COVID-19 pandemic[J]. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 2020, 14(6): 337-339.
- [41] 余恒毅, 任秀华, 祁星星, 等. 阿比多尔、清肺排毒汤、莲花清瘟胶囊、金叶败毒颗粒对某方舱医院轻型、普通型新冠肺炎患者疗效的回顾性研究[J]. *中药药理与临床*, 2020, 36(6): 2-6.
- [42] 刘雨默, 潘郭海容, 梁群. 中医药防治新型冠状病毒肺炎研究进展[J]. *中国热带医学*, 2022, 22(9): 1-6.